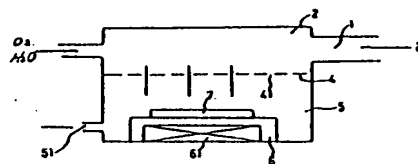


## (54) ASHING METHOD

(11) 1-48421 (A) (43) 22.2.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-203985 (22) 19.8.1987  
 (71) FUJITSU LTD (72) SHUZO FUJIMURA(2)  
 (51) Int. Cl. H01L21/302, H01L21/30

**PURPOSE:** To improve the ashing rate by adding water to a gas containing oxygen, changing the gas into plasma and conducting downstream ashing.

**CONSTITUTION:** The mixed gas of water and oxygen is used as a reaction gas, the reaction gas is turned into plasma, and downstream ashing is performed. That is, a semiconductor wafer 7 to be treated is placed onto a stage 6, the temperature of the semiconductor wafer 7 is kept at 200°C by using a heater 61, the internal pressure of a device is decompressed once and the inside is cleaned, oxygen containing water at a desired mixing ratio is fed through a reaction-gas supply pipe 3, and the internal pressure of the device is increased and electromagnetic waves are supplied, thus generating plasma. Consequently, active species formed in plasma are fed into a reaction chamber 5, and brought into contact with the semiconductor wafer 7 in the reaction chamber 5 and an ashing reaction is generated. Accordingly, an ashing rate in the ashing reaction is accelerated extremely.



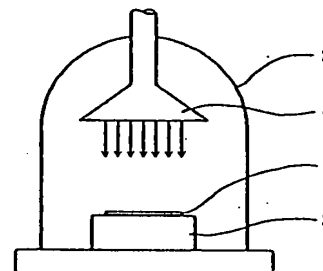
a: microwave

## (54) PRE-TREATING METHOD OF SEMICONDUCTOR WAFER

(11) 1-48422 (A) (43) 22.2.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-205797 (22) 18.8.1987  
 (71) FUJITSU LTD (72) FUMITAKE MIENO  
 (51) Int. Cl. H01L21/302, H01L21/205

**PURPOSE:** To remove a silicon oxide film without damaging a semiconductor wafer by flowing a reducing gas to the surface of the semiconductor wafer vertically or at an angle close to verticality and making the gas collide with the surface of the wafer.

**CONSTITUTION:** When a semiconductor wafer 1 is pre-treated in a bell-jar 2 for an epitaxial device, a reducing gas is flowed to the surface of the semiconductor wafer 1 vertically or at an angle close to verticality. Hydrogen gas is used as the reducing gas at that time. Accordingly, when a new fed hydrogen gas is sprayed against the surface of the semiconductor wafer 1 at all times, the surface of the semiconductor wafer is supplied with hydrogen gas not reacted with a silicon oxide film all the time, thus promoting reduction action to the silicon oxide film of hydrogen gas.



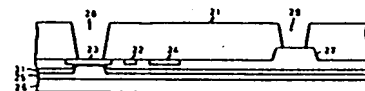
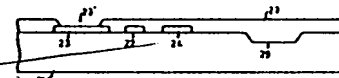
4: hydrogen gas supply section. 3: susceptor

## (54) DIVIDING METHOD OF SEMICONDUCTOR CHIP

(11) 1-48423 (A) (43) 22.2.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-204155 (22) 19.8.1987  
 (71) FUJITSU LTD (72) HIDETAKE SUZUKI(2)  
 (51) Int. Cl. H01L21/306, H01L21/78, H01L23/34

**PURPOSE:** To prevent the generation of electrical non-conduction in the section of a via hole by forming the via hole into a semiconductor chip and simultaneously plating all of the rear of a grounding electrode shaped to the surface, the inner surface of a through-hole and the rear of the chip.

**CONSTITUTION:** A split line trench is shaped to the surface of a wafer 21, an insulating film 27 is formed onto the surface of the trench, and a window is bored 23' in at least one through grounding electrode 23 in the insulating film 27. The insulating film is shaped onto a support board so that windows in each chip are connected electrically through a conductive film, and a through-hole (a via hole) 28 penetrated to the grounding electrode 23 from the rear of the wafer 21 and the trench of a split line 29 reaching the insulating film 27 are formed. A plating foundation metal 30 is applied onto the surface of the wafer 21, and the upper section of the plating foundation metal 30 is placed with a conductive metal. The semiconductor chip is divided. Accordingly, no defectives, not conducting electrically on the inner surfaces of the via holes 28, are formed.



⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報(A) 昭64-48421

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup> H 01 L 21/302 識別記号 3 6 1 庁内整理番号 H-8223-5F R-7376-5F F-8223-5F ⑭ 公開 昭和64年(1989)2月22日  
21/30 21/302 審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 アッシング方法

⑯ 特 願 昭62-203985

⑰ 出 願 昭62(1987)8月19日

⑱ 発 明 者 藤 村 修 三 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
⑲ 発 明 者 品 川 啓 介 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
⑳ 発 明 者 阿 部 直 道 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
㉑ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
㉒ 代 理 人 弁理士 寒川 誠一

明 細 書

1. 発明の名称

アッシング方法

2. 特許請求の範囲

少なくとも酸素を含むガスをプラズマ化してなすダウンストリームアッシング方法において、

前記酸素を含むガスに水を添加することを特徴とするアッシング方法。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

アッシング方法の改良に関し、

アッシングレートがさらに向上している酸素をプラズマ化してなすダウンストリームアッシング方法を提供することを目的とし、

反応ガスとしての酸素を含むガスに水を添加し、水と酸素との混合ガスを反応ガスとし、この反応ガスをプラズマ化してダウンストリームアッシングをなすように構成される。

(産業上の利用分野)

本発明はアッシング方法の改良に関する。特に、アッシングレートを向上する改良に関する。

(従来の技術)

半導体装置の製造方法等において利用されるフォトリソグラフィ法等においてはフォトレジスト等をもって構成されるマスクが必須であり、使用済みのフォトレジスト等は廃棄によって廃棄硬化しているため、これを除去することは必ずしも容易ではない。

このような使用済みのフォトレジスト等を除去するには、従来、酸素をプラズマ化してなすダウンストリームアッシング方法が使用されているが、この酸素をプラズマ化してなすダウンストリームアッシング方法のアッシングレートは数百人/分であり、十分満足しうところではない。

この酸素をプラズマ化してなすダウンストリームアッシング方法のアッシングレートを向上する努力は種々されており、反応ガスとしての酸素を

含むガスに酸素を添加して、プラズマ中の反応種としての酸素粒子（原子、ラジカル、イオン等）の数を増加し、アッシングレートを上昇する手法が開発されている。

また、プラズマを構成する粒子（原子、ラジカル、イオン等）の数を制御するには、その粒子の数を検出することが必須であるが、このプラズマを構成する粒子（原子、ラジカル、イオン等）の数を検出する方法に、アクチノメトリを利用する方法が知られている。これは、プラズマにともなって発生する光の波長がそのプラズマに特有な元素に依存するという原理を利用するものであり、プラズマ中には反応に寄与する元素と、反応には寄与せず基準としてのみ機能する基準元素例えばアルゴンを含有させておき、このプラズマにともなって発生するプラズマ光を分光し、反応に寄与する元素に特有な波長の光の強度と基準元素例えばアルゴンに特有な波長の光の強度とを検出して、反応に寄与する元素に特有な波長の光の強度を、基準元素例えばアルゴンに特有な波長の光の強度

をもって正規化するものである。このアクチノメトリを利用する方法を使用して、酸素を含むガスに添加される酸素の量を制御すると、酸素をプラズマ化してなすダウンストリームアッシング方法のアッシングレートを極めて正確に制御することが可能となり、アッシングレートがすぐれているダウンストリームアッシング方法が実現し、8,000人/分程度のアッシングレートが実現することが確認されている。

#### （発明が解決しようとする課題点）

たゞ、上記の反応ガスとしての酸素を含むガスに酸素を添加してなすダウンストリームアッシング方法における、反応種は酸素原子、酸素ラジカル、酸素イオン励起された酸素分子のみであり、上記の添加される酸素の種類は、反応種としての酸素原子、酸素ラジカル、酸素イオン励起された酸素分子の数を増加させることであると考えられているから、この手法をもって実現しうるアッシングレートの上昇には限度があり、よりすぐれた

酸素をプラズマ化してなすダウンストリームアッシング方法の開発が望まれていた。

本発明の目的は、この要請に応えることにあり、アッシングレートがさらに向上している酸素をプラズマ化してなすダウンストリームアッシング方法を提供することにある。

#### （課題点を解決するための手段）

上記の目的は、酸素を含むガスに水を添加し、この水と酸素とを含むガスをプラズマ化してなすダウンストリームアッシング方法によって達成される。

#### （作用）

酸素をプラズマ化してなすダウンストリームアッシング方法の反応ガスに水を添加してなした実験の結果を第2図に示す。使用ガスは1.060SCCHの酸素中に次第に増量しながら水を添加しており、内圧は0.8Torrに固定されている。基板温度は200℃である。X軸には水添加量を%をもって

表示しており、Y軸のうち左側には酸素原子数を表す指数を、また、Y軸のうち右側にはアッシングレートをそれぞれ表示してある。

グラフより明らかなように、水添加量が1.5%以下であると、酸素の粒子数は水の添加量に比例して増加する、しかし、水添加量が1.5%を超えると、酸素の粒子数の増加率は減少するが、アッシングレートの増加率は減少せず、おおよそ等増加率をもって増加しつづける。アッシングレートの極大値の存在と、極大値があるとすればその極大値に対応する水の混合率とは未確認であるが、少なくとも20%程度までは上昇を継続することが実験的に確認されている。

この現象は、本発明に係る酸素をプラズマ化してなすダウンストリームアッシング方法における反応種が酸素の粒子のみではなく、他の反応種例えば、水素イオン、水酸イオン等も関与している可能性を示すものであり、本発明が従属する自然法則は、従来知られていなかった新たな反応種にもとづくものであると推考される。

# 特開昭64-48421(3)

## (実施例)

以下、図面を参照しつつ、本発明の一実施例に係るフッシング方法について、さらに説明する。

### 第1図参照

図において、1は導管であり、2.45GHzの電磁波が矢印の方向に供給される。2はプラズマ発生室であり、反応ガス供給管3を介して酸素と水との混合ガスが例えば1.000SCC/分をもって供給される。4はスリット41を有する隔壁であり、プラズマ発生室2中で発生したプラズマに含まれる活性種はこのスリット41を介して反応室5中に供給される。6はステージであり、温度制御用のヒータ61が設けられており、その上に被処理物例えば半導体ウェーハ7が乗せられる。51は排気手段である。

ステージ6に被処理物たる半導体ウェーハ7を乗せ、ヒータ61を使用して半導体ウェーハ7の温度を200℃に保ち、装置の内圧を一旦0.01Torr程度に減圧して内部を清浄化した後、所望の混合比に水を含有する酸素を、反応ガス供給管3を介し

て供給し、装置の内圧を0.8Torr程度に昇圧する。

ここで、例えば2.45GHzの電磁波を供給してプラズマを発生する。

プラズマ中で生成した活性種（酸素原子、酸素ラジカル、酸素イオン励起された酸素分子を含み、水素イオン、水酸イオン等も含むと考えられる）が反応室5中に供給され、ここで、半導体ウェーハ7と接触してフッシング反応が発生する。

このフッシング反応におけるフッシングレートは、上記のとおり、極めて速く、10,000人/分を容易に越える。

## (発明の効果)

以上説明せるとおり、本発明に係るダウンストリームフッシング方法は、少なくとも、酸素ガスと水との混合ガスをプラズマ化してこのプラズマ中で生成した活性種（酸素原子、酸素ラジカル、酸素イオン励起された酸素分子を含み、水素イオン、水酸イオン等も含むと考えられる）を反応種としているので、フッシングレートが極めて速い。

7

8

なお、四フッ化炭素を使用する必要がないという利点もある。

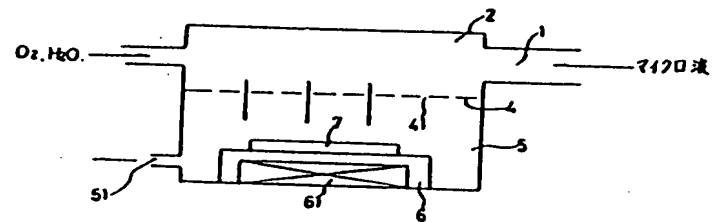
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係るフッシング方法の実施に用いられる装置の構成図である。

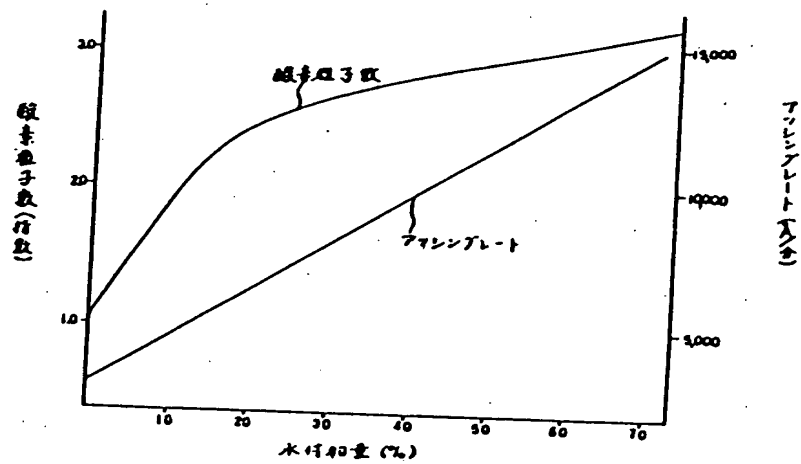
第2図は、本発明に係るフッシング方法の作用を検討するためになした実験の結果を示すグラフである。

- 1・・・導管、
- 2・・・プラズマ発生室、
- 3・・・反応ガス供給管、
- 4・・・隔壁、
- 41・・・スリット、
- 5・・・反応室、
- 51・・・排気孔、
- 61・・・ヒータ、
- 7・・・被処理物（半導体ウェーハ）。

代理人 弁理士 澤川雄一



本発明  
第 1 図



作用説明図  
第 2 図